

La diversidad malacológica en Nicaragua: aproximaciones a un nuevo enfoque

The information concerning diversity of continental snails in Nicaragua is reviewed and a new preliminary approach is proposed in view of the new data presented by the authors. Components of diversity and methods for studying microgastropods are also discussed. Conservation of diversity in Nicaragua is briefly analyzed.

Introducción

Según Magurran (1987), existen tres razones por las cuales los ecólogos están interesados en la diversidad biológica y su medición. En primer lugar, a pesar de las cambiantes preocupaciones y tendencias, la diversidad ha permanecido como un tema central en la ecología. Los patrones de variación espaciales y temporales de la diversidad que han intrigado a los primeros investigadores del mundo natural (v.g. Clements, 1916; Thoreau, 1860) continúan estimulando las mentes de los ecólogos de hoy día (Currie & Paquin, 1987; May, 1986).

En segundo lugar, las medidas de la diversidad son frecuentemente interpretadas como indicadores del bienestar de los sistemas ecológicos y por último, el considerable debate que aún existe en torno a su medición.

Magurran (1987) apuntó que todavía la diversidad es como una ilusión óptica. Cuanto más se la estudia, menos claramente definida parece estar, y analizándola desde diferentes ángulos puede llegarse a diferentes percepciones de lo que se estudia. Debido a esto, se ha eludido conceptualizarla hasta el punto que Hurlbert (1971) la denominó un no concepto.

En el presente trabajo se aportan nuevos datos sobre la diversidad de especies de la malacofauna continental de Nicaragua, los cuales constituyen resultados de un estudio sistemático general de este grupo taxonómico en el país.

Para la realización de este trabajo se ha revisado la información disponible sobre moluscos del área, incluyendo descripciones de especies,

revisiones de grupos taxonómicos, inventarios, etc; también se ha llevado a cabo la revisión de las colecciones UCACM (Colecciones de la Universidad Centroamericana, Managua, Nicaragua).

Antecedentes generales

En los últimos años, el trabajo sistemático que realiza el Centro Malacológico de la UCA ha aportado un volumen de información sin precedentes, sobre la composición de la malacofauna continental de Nicaragua, originando un viraje radical en el concepto estereotipado de la diversidad en esta fauna en el país.

Este nuevo enfoque está en consonancia con las nuevas corrientes de pensamiento en taxonomía en general y en malacología en particular, las cuáles impulsan estudios integrales en los que se analizan poblaciones completas o muestras de éstas, para cuantificar la variación intra e interpoblacional y sus relaciones con el ecosistema (e.g. Aparicio, 1985; López- Alcántara *et al.*, 1985; Ibañez *et al.*, 1988).

Dentro de este marco, también llamado por algunos autores taxonomía de nivel **gamma** (vid Mayr *et al.*, 1953) o lo que es conceptualmente muy similar, denominado taxonomía **omega** o experimental (e.g., De la Sota, 1982), se conjugan los mejores valores de la

taxonomía evolucionaria moderna y de la escuela tipológica.

Componentes de la diversidad

Según Halffter (1992) la medida o apreciación de la biodiversidad depende entre otras cosas, de la escala a la cual se define el problema. Algunos autores se refieren a dos niveles principales: las comunidades o nivel ecológico y el nivel genético o intraespecífico.

A nivel de comunidades o ecológico, se reconocen dos expresiones bien definidas: la diversidad en especies presentes en un sitio o diversidad **alfa** (Whittaker, 1972), y la heterogeneidad espacial o diversidad **beta**. No obstante, otros autores como Southwood (1975) y Magurran (1987) reconocen un nivel superior o diversidad **gamma**.

La diversidad alfa es el componente más comunmente citado de cualquier ecosistema en estudio, como podrían ser las selvas tropicales húmedas y los arrecifes coralinos, entre los mas citados. La diversidad beta es una expresión del grado de partición del ambiente en parches o mosaicos biológicos.

Por otro lado, está el componente o nivel genético o intraespecífico de la heterogeneidad biológica. A este nivel, que es el de la especie, puede existir mucha o poca variabilidad genética, dada por la cantidad de alelos diferentes que tenga cada gen

y los caracteres que estos diferentes alelos codifiquen en el organismo (Berovides y Alfonso, 1987).

Uno de los problemas en la determinación de la diversidad a nivel ecológico, es que ésta tiene dos componentes; la riqueza de especies o número de especies presentes en una comunidad, y la abundancia o cantidad de individuos por los que está representada cada una de estas especies (Whittaker, 1975; Magurran, 1987).

Recientemente, la escuela de los sistemáticos biogeógrafos, se ha cuestionado la convención de que la biodiversidad es adecuadamente representada solo por la riqueza de especies y la abundancia, arguyendo que los estudios de biodiversidad necesitan incorporar medidas de diversidad filogenética para maximizar la preservación de la biodiversidad total (Vane-Wright et al., 1991; Williams et al., 1991; Faith, 1992). En este nuevo marco de estudio, diferentes localidades geográficas son analizadas en términos de homología genealógica entre las especies estudiadas y no de sus relaciones espaciales (Craw, 1983) como hasta el presente.

Aproximaciones a un nuevo enfoque

En un artículo anterior los autores señalan que en la actualidad pueden ser adicionadas 146 formas de

moluscos gastrópodos continentales a las 70 citadas por Jacobson (1968) en el inventario más reciente hasta la fecha sobre la malacofauna continental del país (Pérez & López, 1993).

En este sentido, consideramos que el estudio de la diversidad de la malacofauna continental del país debe apuntar hacia dos direcciones fundamentales: en primer lugar el análisis de las nuevas formas (especies y subespecies) que se vayan reportando o describiendo como producto del trabajo de campo realizado y, en segundo lugar, el análisis de los valores de diversidad (riqueza de especies + abundancia) que se obtengan en localidades muestreadas a lo largo del país, los cuales además de ofrecer una información biológica concreta brindarán una idea del potencial conservacionista de estas localidades.

En relación con el primer aspecto, se debe mencionar que algunos de los táxones encontrados pertenecen a géneros ya citados de Nicaragua para los cuáles se han encontrado formas nuevas actualmente en descripción, otros constituyen formas pertenecientes a géneros recientemente informados para Nicaragua, así como géneros que se comunicarán próximamente en otros trabajos (Cuadro 1).

El análisis de estos táxones conduce a la formulación de un nuevo enfoque acerca de la biodiversidad de la malacofauna continental de Nica-

ragua, así como de sus relaciones biogeográficas, las cuales no serán objeto de discusión en el presente trabajo.

Los resultados obtenidos en estos últimos años, afirman que Nicaragua no constituye un país con una malacofauna pobre, sino más bien

que estamos en presencia de un universo de estudio cuya escala de medición es más sutil y técnicamente más compleja que la empleada para estudiar las faunas de gastrópodos de otras regiones del Neotrópico, como Las Antillas, y de otras regiones del

Géneros	Cantidad de especies	Status
<i>Guppya</i>	1	C
<i>Spiraxis</i>	9	C
<i>Succinea</i>	2	C
<i>Zonitoides</i>	1	C
<i>Hawaiiia</i>	1	C
<i>Helicina</i>	1	C
<i>Thysanophora</i>	4	C
<i>Neocyclotus</i>	1	C
<i>Glyphyalinia</i>	4	C
<i>Leptinaria</i>	1	C
<i>Drymaeus</i>	3	C
<i>Gastrocopta</i>	2	RI
<i>Caecilioides</i>	2	RI
<i>Xenodiscula</i>	1	RI

Cuadro 1.- Algunos géneros de gastrópodos continentales de Nicaragua con menos de 10 mm de diámetro máximo o longitud. La C significa géneros conocidos para la malacofauna continental de Nicaragua. RI: formas pertenecientes a géneros recientemente informados para Nicaragua (Pérez y López, 1993).

mundo como la región Holártica, es decir, lo que Perfecto (Com. Pers.) llama una diversidad «no carismática».

Debe tenerse en cuenta, que de la totalidad de formas descritas o re-

cientemente adicionadas al inventario de los moluscos continentales del país, aproximadamente el 60 % pertenece a formas que no exceden los 10 mm de longitud o diámetro máximo (Pérez & López, 1993). Una conclu-

sión similar fue planteada por Solem (1976) como resultados de sus estudios en la malacofauna de las islas del Pacífico.

También se debe tener en cuenta, que en Nicaragua existen hasta el momento solo muestreos puntuales de la malacofauna continental de cuya totalidad el 74 % de las localidades de las que se tienen datos se encuentran en las regiones Pacífica y Central del país y solo el 26 % se encuentra en la región Atlántica (Pérez y López, 1992), la cual representa casi el 40 % del área total del país (Fenzl, 1989). No se debe omitir que los datos que se citan proceden en gran parte de estudios realizados a finales del siglo pasado.

Muchos autores reconocen que los estudios faunísticos intensivos en áreas determinadas debe ser uno de los modelos de investigación de la taxonomía contemporánea, por cuanto aporta resultados más enriquecedores y conclusivos (J. Espinosa, Com. Pers.), aunque también se plantea que es un modelo de estudios ya superado (Mayr *et al.*, 1953), y que la metodología mas apropiada debiera ser el estudio de la especie, es decir, de las poblaciones que la constituyen, su distribución, variación, etc.

No obstante, la primera metodología ha sido aplicada frecuentemente por los autores, quienes han constatado su valor como estrategia

alternativa en localidades con diferente tipo de interés. En un estudio sistemático realizado en la Laguna de Apoyo (López & Pérez, 1993, Pérez & López, 1993) han encontrado unas 40 especies de gastrópodos terrestres, de las cuáles (15) constituyen posibles especies nuevas y (15) constituyen nuevos registros para Nicaragua (López & Pérez, 1993; Pérez & López, 1993).

Los valores anteriores identifican a esta localidad como poseedora de una notable riqueza de especies, ya que se estima que los valores de riqueza de especies en las comunidades de gastrópodos terrestres oscilan entre cinco y 12 especies (Solem & Climo, 1985; Bidart & Espinosa, 1989). Otros listados no menos importantes han sido elaborados partiendo de muestreos preliminares en diversas localidades del país (Cuadro 2).

Algunos de los valores anteriores, son comparables a los encontrados por Jaume (1944) en la zona de Viñales, Cuba, que ascienden a más de 70 especies y constituye una de las malacocenosis más diversas del mundo, así como la estudiada por Solem y Climo (1985) en la península de Manukau, Nueva Zelandia en la cual se colectaron 82 formas de moluscos terrestres. Se debe destacar que en la malacocenosis de la Laguna de Apoyo también existe una notable abundancia relativa en las especies que

conforman las comunidades de la localidad, la cual es tan importante como la riqueza de especies.

Es difícil predecir si en el futuro, los estudios realizados en el país modificarán la localización de los centros de diversidad existentes en el área (cfr. Diversity, 1991; Fig. 1), pero en lo concerniente a la fauna de moluscos continentales, en la actualidad ya existe un cambio radical de los patrones existentes hasta el momento.

Método de estudio de la diversidad malacológica de Nicaragua

Teniendo en cuenta que la malacofauna continental de Nicaragua, está compuesta básicamente por formas (especies y subespecies) de

tamaño pequeño, se hace necesario para su estudio, el dominio de sofisticadas técnicas de investigación (Pérez y López, 1993).

En malacología, los estudios taxonómicos se dirigen fundamentalmente a aquellas estructuras biológicas que expresen con mayor claridad las relaciones entre los grupos de estudio. Los malacólogos anteriores estudiaban esencialmente la concha, por lo que incluso se autodenominaban concólogos.

Actualmente se sabe que los caracteres de la concha no siempre son suficientes para describir las relaciones entre organismos (Solem, 1974), sobre todo teniendo en cuenta que en las últimas décadas existe una fuerte tendencia en la taxonomía por reali-

Localidad	Depart.	Coordenadas	Riqueza de Especies	Fuente
Selva Negra	Matagalpa	12°58' N, 86°55' W	40	Inédito
El Sácal	Boaco	12°33'10"N, 85°33'30"W	10	Inédito
Darío	Matagalpa	12°43'58" N, 86°11'53" W	43	Inédito
Ometepe	Rivas	11°29' N, 81°35-50' W	32	López, 1990
Xiloá	Managua	12°14'28" N, 86°18' W	40	Inédito
El Castillo	Rio San Juan	11°7'20"N, 84°24' W	10	López, 1992

Cuadro 2.- Valores de riqueza de especies obtenidos en inventarios preliminares en varias localidades del país.

zar un enfoque filogenético de los estudios y no un enfoque fenético, es decir, se exploran las relaciones de parentesco de los grupos estudiados y no solamente las relaciones en términos de forma y tamaño (cfr. Hennig, 1968; Emberton, 1985).

No obstante, a pesar de que frecuentemente dos conchas muy parecidas albergan individuos diferentes (F. Climo, Com. Pers.), algunos autores plantean que un buen estudio de la concha a veces es suficiente para obtener buenos resultados (Villaroel, 1985), sobre todo porque en muchas ocasiones es difícil coleccionar individuos vivos en el campo.

Los mencionados estudios anatómicos en micromoluscos con tallas entre 1 y 4 mm constituyen una tarea notablemente difícil, por lo que en ocasiones solo se estudia el aparato dentario o rádula como detalle anatómico.

En individuos de estos tamaños cobra una tremenda importancia el estudio de la concha. En esta se estudian diversas variables cuantitativas como la longitud, ancho, número de vueltas, etc. (Fig. 2), así como la escultura, la cual puede ser descrita cualitativa o cuantitativamente (Fig. 3), forma general de la concha, del ombligo (Fig. 4), abertura (Fig. 5), etc. En ejemplares muy pequeños, frecuentemente es necesario el uso de las técnicas de la microscopía electrónica para dilucidar aspectos de la

microescultura imprecindibles para la clasificación (SEM) (Solem, 1970, 1977a-b, García-Flor & Robles, 1990) (Fig. 6) las cuales no son siempre asequibles para todos los taxónomos.

Conservación de la diversidad

Las estrategias para la conservación de la biodiversidad son muy distintas, según el nivel que estemos considerando. La conservación por un país de áreas importantes de un ecosistema con gran número de especies, o sea de una alta diversidad **alfa**, puede ser prioritaria para el mantenimiento de los recursos naturales a nivel nacional pero menos importante a nivel regional o global, si las mismas especies se presentan u otras muy relacionadas se presentan fuera de ese país.

Una vía más apropiada parece ser la conservación de ecosistemas que contienen muchos elementos endémicos, es decir, que no se encuentran en otro lugar, y debería ocupar el primer lugar en una estrategia global, aunque sea menos importante para los recursos naturales de una nación. La destrucción de los ecosistemas mencionados, representa la pérdida de líneas evolutivas que no se encuentran en ningún otro sitio.

Este parece ser un enfoque muy interesante del problema, por cuanto relaciona lo que algunos especialis-

tas llaman conservación **in situ** o de áreas geográficas y conservación **ex situ** o de especies de alto valor biológico.

En Nicaragua, a causa de su posición geográfica que representa una zona de transición entre las faunas del Norte, Suramérica y Las Antillas (Incer, 1973), los valores de endemismo probablemente no sean tan altos como en otras zonas del Neotrópico, debido a que presenta componentes compartidos con las zonas mencionadas. Lo anterior sugiere la elaboración de estrategias de conservación dirigidas más bien a la conservación de áreas que exhiban altos valores de diversidad **alfa**.

No obstante, los gastrópodos continentales, y tal vez otros invertebrados, podrían constituir una excepción a lo anteriormente expuesto, ya que su escaso poder de dispersión propicia la existencia de valores de endemismo notables en las comunidades de estos individuos.

En los últimos años se está perfilando el marco de una nueva estrategia global para la conservación de la diversidad, la cual parte del análisis mencionado anteriormente de las localidades en términos de homología filética. Climo (en prensa), realiza una profunda discusión partiendo de los aportes más recientes sobre el tema con un énfasis particular en gastrópodos terrestres. El sistema teórico de base es la teoría

de la panbiogeografía (vid. Croizat, 1952, 1958, 1964).

Estos análisis parten de los patrones de distribución global sumariados por Croizat (1958) como un mapa que comprende una red de senderos estándar interconectando nodos. Estos están compuestos de dos o más senderos que comparten la misma línea base e implican la presencia de patrones generales no al azar comunes a organismos con diferentes características ecológicas.

Los nodos son de particular importancia en la investigación de la biodiversidad porque representan localidades geográficas donde plantas y animales pueden exhibir presencia local (e.g. endemismo), ausencia local (e.g. grupos que presentan muy amplia distribución), diversas relaciones y filogenéticas y geográficas con otras áreas, y los límites filogenéticos o geográficos de los táxones (Heads, 1990). Los nodos aportan una referencia geográfica inmediata para centros de diversidad, porque la combinación de características nodales involucran características asociadas con diversidad biótica. Croizat (1958) designó cinco nodos como «puertas» para denotar su papel de pivote en la evolución de las distribuciones actuales. De acuerdo a Climo (en prensa), muchos otros nodos de significación regional o global se encuentran dispersos por el globo, 15 de ellos se presentan en la Fig. 7. □

Referencias

- Alayo, P. & J. Espinosa. 1993. *Atlas de los Moluscos Terrestres y Fluviátiles de Cuba*. Editorial Científico Técnica, Ciudad Habana (en prensa).
- Aparicio, M.T. 1985. "Variabilidad de *Cernuella (Xeromagna) cespitum* (Draparnaud, 1801) en ejemplares españoles e italianos (Pulmonata: Helicidae)". *Boll. Malacologico*, 21 (10-12):281-289.
- Bidart, L. & J. Espinosa. 1989. "Moluscos terrestres de Yara, Baracoa, provincia de Guantánamo". *Garciana*, 17.
- Clements, F.E. 1916. "Plant succession: an analysis of the development of vegetation". *Carneg. Instit. Wash. Publ.*, 242:1-512.
- Climo, F. En prensa. "Conservation biogeography and the biodiversity crisis: A global problem in space/time". *Biodiversity letters*, (UK).
- Craw, R.C. 1983. "Phylogenetic, areas, geology and the biogeography of Croizat: a radical view". *Syst. Zool.*, 32:304-316.
- Croizat, L. 1952. *Manual of Phytogeography*. Junk, The Hague.
- Croizat, L. 1958. *Panbiogeography*. Published by the author, Caracas.
- Croizat, L. 1964. *Space, time, form: the biological synthesis*. Published by the author, Caracas.
- Currie, D.J. & V. Paquin. 1987. "Large-scale biogeographical patterns of species richness of trees". *Nature*, 329:326-327.
- De la Sota, E. 1982. *La taxonomía y la revolución en las ciencias biológicas*. Secretaría General de la OEA, Washington, D.C., 90 p.
- Diversity. 1991. *Revista Informativa para la Comunidad Internacional de Recursos Filogenéticos*. 7(1-2):6
- Emberton, K.C. 1988. "The genetic, allozymic and conchological evolution of the northamerican Triodopsinae (Gastropoda: Pulmonata: Polygyridae)". *Malacologia*, 28(1-2):159-273.
- Faith, D.P. 1992. "Conservation, evaluation and phylogenetic diversity". *Biol. Cons.*, 61:1-10.
- Fenzl, N. 1989. *Geografía, Clima, Geología y Hidrogeología*. UFPA, INTER, INAN, Belem. 62 p. + suppl.
- Fischer, P. & H. Crosse. 1878. *Mission Scientifique au Mexique et dans L'Amérique Centrale. Mollusques Terrestres et Fluviaux*. Imprimerie Nationale, París 1:1-702, Pls. 1-29.
- Fluck, W.H. 1905. "Shell collection on the mosquito coast of Nicaragua". *Nautilus*, 19(1):8-12.
- Fluck, W.H. 1905. "Shell collection on the mosquito coast of Nicaragua". *Nautilus*, 19:16-80.

- Fluck, W.H. 1906. "Shell collection on the mosquito coast of Nicaragua". *Nautilus*, 20(1):1-4.
- García-Flor, J. & F. Robles. 1990. "Estudio mediante M.E.B. de la concha de varios gastrópodos continentales de la provincia de Castellón". *Iberus*, 9 (1-2):579-586.
- Halffter, G. 1992. "Diversidad biológica y cambio global". *Ciencia y Desarrollo*, 18 (104):33-38.
- Heads, M.J. 1990. "Integrating earth and life science in New Zealand natural history: the parallel arcs model. N. Z. J." *Zool.*, 16:495-510.
- Hennig, W. 1968. *Elementos de una sistemática filogenética*. Eudeba, Buenos Aires, 353 p.
- Hurlbert, S.H. 1978. "The non- concept of species diversity: a critique and alternative parameters". *Ecology*, 52:577-586.
- Ibañez, M., J. Barquín, E. Cavero & M.R. Alonso. 1988. La variabilidad de *Hemycicla bidentalis* (Gastropoda: Helicidae) *Malacologia*, 28 (1-2):105-117.
- Incer, J. 1973. *Geografía Ilustrada de Nicaragua*. Editorial Recalde, Managua.
- Jacobson, M.K. 1965. Preliminary remarks on the land mollusks of Nicaragua. *Reprinted from Annual Reports for 1965 of the American Malacological Union*, p. 3.
- Jacobson, M.K. 1968. "On a collection of terrestrial mollusks from Nicaragua". *Nautilus* 81:114-120.
- Jaume, M.L. 1945. "Excursión Malacológica al Pan de Guajaibón I". *Rev. Soc. Malacol.*, 3:51-62.
- López, A. 1990. "Shelling in Nicaragua: Springtime I. Ometepe Volcanos". *Hawaiian Shell News*, 39(9):9-10. New Ser. 369
- López, A. 1991. "Shelling in Nicaragua, Springtime II. Ometepe Lake Shore". *Hawaiian Shell News*, pp. 5-6. New Ser.
- López, A. 1992. "Shelling in Nicaragua's El Castillo". *Hawaiian Shell News*, 40 (9): 1, 4. New. Ser. 393
- López-Alcántara, A., P. Rivas, M.R. Alonso y M. Ibañez. 1983. "Variabilidad de *Iberus gualterianus* (Linneo, 1758) (Pulmonata: Helicidae)". *Iberus*, 5:83-112.
- Magurran, A.E. 1987. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 177 p.
- Martens, E. von. 1890-1901. *Biologia Centrali-Americana. Land and Freshwater Mollusca*. Taylor & Francis, Londres. xxviii + 706 p, pls. 1-44.
- May, R.M. 1986. "The search for patterns in the balance of nature: advances and retreats". *Ecology*, 67:1115-1126.

- Mayr, E., E. Gorton & R. Usinger. 1953. *Methods and principles of systematic zoology*. McGraw-Hill, New York. 336 p.
- Pérez, A.M. En prensa. "Efecto de borde bosque primario-cacaotal en los caracoles terrestres (Mollusca: Gastropoda)". *Rev. Biol. Trop.*,
- Pérez, A.M. & A. López. 1992. "Evaluación del estado del conocimiento de la malacofauna continental de Nicaragua y proposiciones para estudios futuros". Informe Inédito, Departamento de Ecología y RR. NN., Universidad Centroamericana, Managua. 39 p. + 2 pls.
- Pérez, A.M. & A. López. 1993a. "Estado actual de la malacofauna continental de Nicaragua". *Encuentro*, 40:23-38.
- Pérez, A.M. & A. López. 1993b. "Nuevos registros para la fauna malacológica terrestre y fluvial de Nicaragua". *Rev. Biol. Trop.*, 41:913-914.
- Pilsbry, H.A. 1906. *Manual of Conchology*, Second Series. Department of Conchology, Academy of Natural Sciences, Philadelphia. 18:1-160.
- Pilsbry, H.A. 1939- 1948. *Land Mollusks of North America (North of Mexico)*. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Monographs, no. 3, vols. 1 and 2, 2215 p.
- Solem, A. 1970. "Malacological Applications of Scanning Electron Microscopy. I. Introduction and shell surface features". *The Veliger*, 12:394-400.
- Solem, A. 1974. *The shell makers. Introducing mollusks*. John Wiley & Sons, Nueva York, 289 p.
- Solem, A. 1976. *Endodontoid landsnails from Pacific Islands. (Mollusca: Pulmonata: Sigmurethra). Part I. Family Endodontidae*. Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, 508 p.
- Solem, A. 1977a. "*Radiodiscus hubrichti* Banson, 1975. A synonym of *Striatura* (S.) *pugetensi* (Dall, 1895) (Pulmonata: Zonitidae)". *Nautilus*, 91(4):146-148.
- Solem, A. 1977b. "Shell microsculpture in *Striatura*, *Punctum*, *Radiodiscus* y *Planogyra* (Pulmonata)". *Nautilus*, 91(4):149- 155.
- Solem, A. & F. Climo. 1985. "Structure and habitat correlations of sympatric New Zealand land snail species". *Malacologia*, 26:1-30.
- Southwood, T.R.E. 1978. *Ecological Methods*. Chapman & Hall, eds., 524 p.
- Tate, R. 1870. "On the land and freshwater mollusca of Nicaragua". *Amer. Jour. Conch.*, 5:151-162.
- Thoreau, H.D. 1860. *The succession of forest trees*. In: *Excursions* (1863). Houghton & Mifflin, Boston.

Vane- Wright, R.I., C.J. Humphries & P.H. Williams. 1991 "What to protect? - systematic and the agony of choice". *Biol. Cons.*, 55:235-254.

Villaroel, M. 1985. "Caracteres utilizados para determinar moluscos". *Biológicas*, Boletín del Departamento de Biología, Escuela de Biología. UMSNH. Michoacán, México, no. 1, pp. 65- 85.

Whittaker, R.H. 1972. "Evolution and measurement of plant communities". *Taxon*, 21:213-251.

Williams, P.H., C.J. Humphries & R.I. Vane- Wright. 1991. "Measuring biodiversity: taxonomic relatedness for conservation priorities". *Aust. Syst. Bot.*, 4:665-679.



Fig. 1.- Centros de biodiversidad notables en América Latina (según Diversity, 1991).

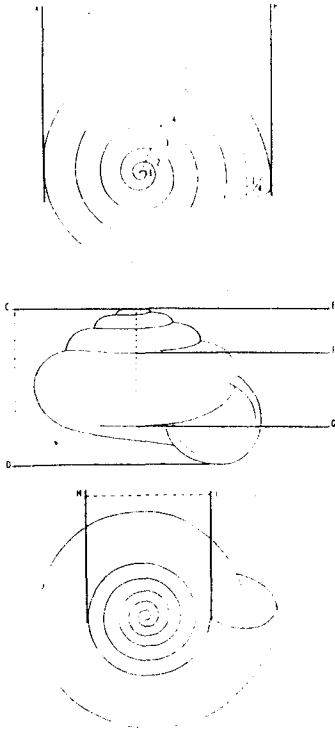


Fig. 2.- Protocolo de morfometría en un micromolusco de la superfamilia Endodontoidea (según Solem, 1976)

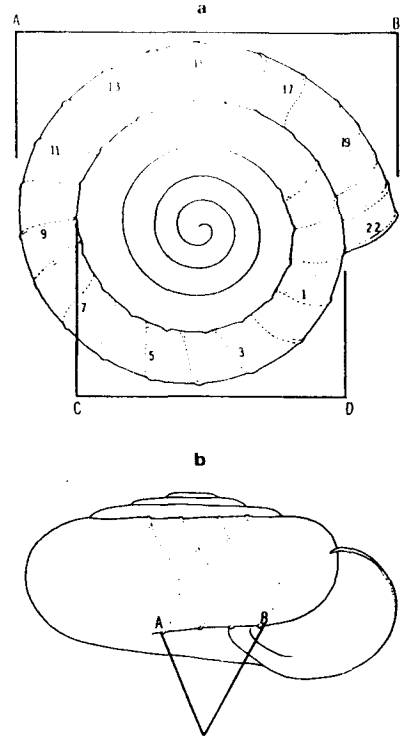


Fig. 3.- Conteo de costillas en la concha de un gastrópodo pulmonado de la superfamilia Endodontoidea (según Solem & Climo, 1965)

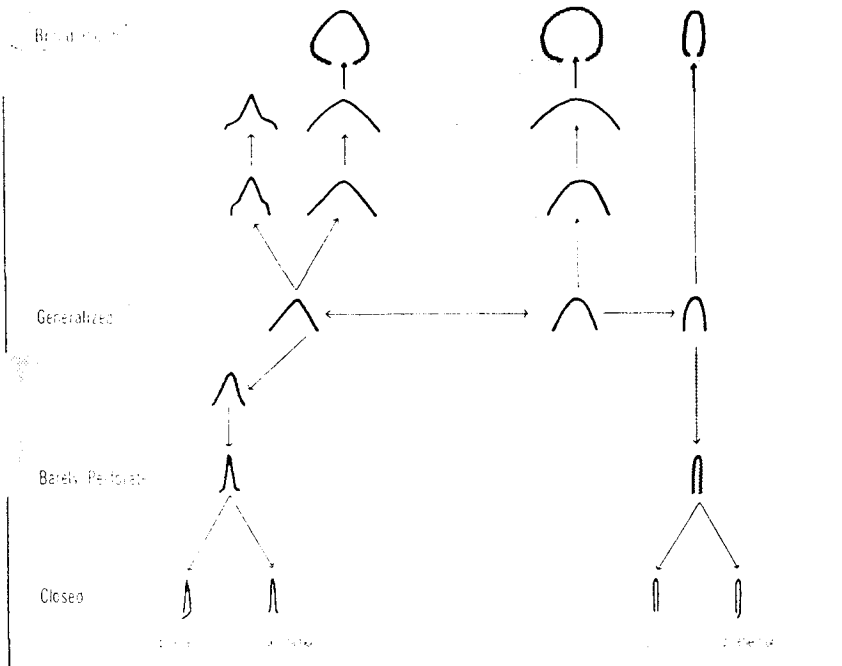


Fig. 4.- Patrones de cambio filogenético en la forma cualitativa del ombligo en la superfamilia endodontoidea (Gastropa: Pulmonata) (según Solem, 1976).

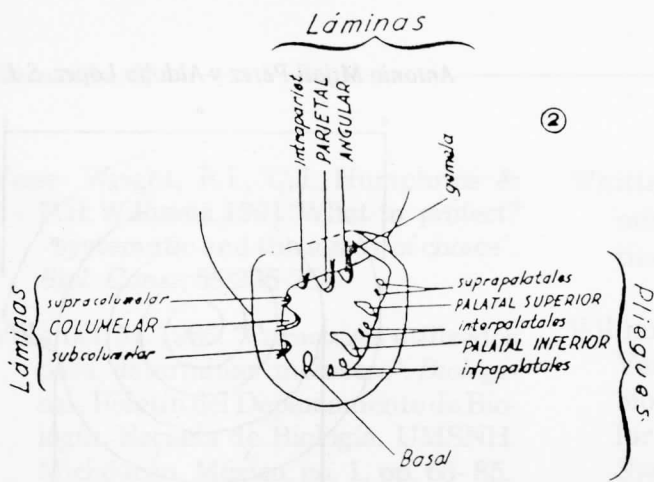


Fig. 5.- Dentición de la abertura de un gatrópodo pulmonado de la familia Pupillidae (según Pilsbry, 1948).

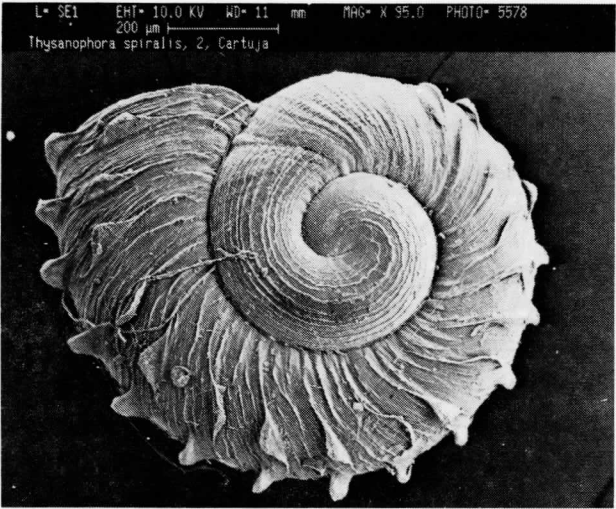
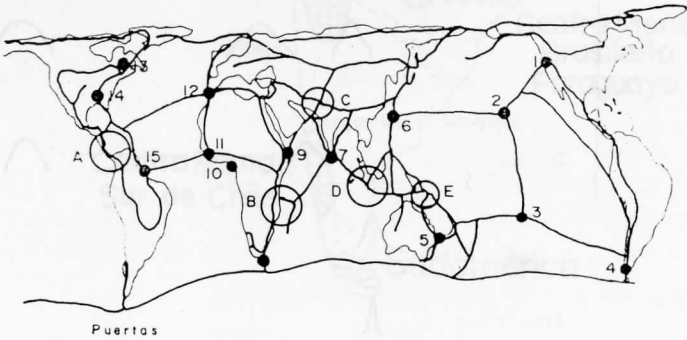


Fig. 6.- Detalle de la microescultura de la protoconcha en el género *Radiodiscus* sp. (Gastropoda: Pulmonata: Charopidae).



(A) Caribeño. (B) Africano. (C) Altai. (D) Flores-Soemba. (E) Nueva Caledonia

Nodos

1 Vancouver	6 Bonin	11 Futadajong
2 Hawaii	7 Ceylan	12 Iberia
3 Rapa	8 Cabo	13 Iroquesa
4 Magallania	9 Etiopia	14 Ozark-Appalache
5 Macpherson-MacLeay	10 Viejo Calibar	15 Duida-Roraima

Fig. 7.- La geografía de la biodiversidad global representada como una red de senderos y nodos (según Climo, en prensa). Centros primarios de diversidad biogeográfica representados por círculos llenos (puertas). Otros centros de diversidad regional numerados del 1 al 15.